
Trabajo Original

Niveles de carboxihemoglobina de fumadores activos y pasivos de un área de atención primaria de salud.

Carboxihemoglobin levels of active and passive smokers of a primary care health area.

Dr. Arístides Lázaro Brito Machín¹, Dr. Manuel Ramón Brito Machín², Dr. Carlos Zaballa Martínez de Aparicio³, Lic. Edisley Zaila Lago⁴

1. Especialista de primer grado en Laboratorio Clínico. Profesor Instructor
2. Residente de tercer año de Medicina General Integral.
3. Especialista de primer grado en Laboratorio Clínico. Profesor Asistente.
4. Licenciada en Ciencias Farmacéuticas.

RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo analítico, con el propósito de conocer el grado de exposición de fumadores activos y pasivos al humo del tabaco, para lo cual se le determinó la concentración de Carboxihemoglobina (Co-Hb) a 100 individuos laboralmente activos, de dos centros de trabajo, bajo la hipótesis de que la concentración de Co-Hb de estos trabajadores estaba relacionada con particularidades relacionadas con el hábito de fumar y con algunas condiciones laborales. Se estudiaron 62 empleados de la unidad de despallido R-12 y 38 trabajadores de la fábrica de tabaco LV-8 pertenecientes a la empresa de CUBATABACO de la localidad de Zaza del Medio del municipio de Taguasco y como grupo control se seleccionaron a 30 individuos supuestamente sanos. Los trabajadores fueron encuestados en su propio puesto de trabajo, sobre datos generales, y sobre aspectos relacionados con el hábito de fumar y su centro de trabajo. Seguidamente se le extrajo una muestra de sangre, determinándosele el nivel de Co-Hb. En la unidad R-12 habían 16 (25,81%) fumadores y 7 (18,42) en la fábrica de tabaco LV-8, lo que sumaba un total de 23 (23%) fumadores activos. El nivel de Co-Hb de fumadores activos y pasivos era significativamente ($p < 0,01$) diferente. Los fumadores activos tenían porcentajes de Co-Hb significativamente ($p < 0,01$) superior a la de los fumadores pasivos, demostrándose a través del análisis de correlación y de regresión lineal, que la concentración de Co-Hb de los fumadores activos dependía de forma directa y lineal del número de cigarrillos fumados, y estaba relacionado además con el grado de absorción de humo. La concentración de Co-Hb de los fumadores pasivos reflejaba también, exposición al humo del tabaco emitido por los fumadores activos.

DeCS: CARBOXIHEMOGLOBINA, HÁBITO DE FUMAR, CONTAMINACIÓN POR HUMO DE TABACO, ATENCION PRIMARIA DE SALUD.

ABSTRACT

An analytic descriptive study was made, with the purpose of knowing the degree of exposure of active and passive smokers to tobacco smoke. To this aim, the concentration of carboxihemoglobin (Co-Hb) was measured in 100 active-at-work individuals, of two work centers, under the hypothesis that the Co-Hb concentration of these workers was related with particularities associated with the habit of smoking and with some labor conditions. 62 employees of the R-12 tobacco-stripping unit and 38 workers of the LV-8 tobacco factory belonging to CUBATABACO enterprise of the town of Zaza del Medio in the municipality of Taguasco were studied, and as a control group 30 supposedly healthy individuals were selected. The workers were surveyed in their own workplace about general data, and aspects related with the habit of smoking and their work center. Subsequently, a sample of blood was extracted, and the level of Co-Hb was measured. In the R-12 unit there were 16 (25,81%) smokers and 7 (18,42) in the LV-8 tobacco factory which made a total of 23 (23%) active smokers. The Co-Hb level of active and passive smokers was significantly ($p < 0,01$) different. Active smokers had percentages of Co-Hb significantly ($p < 0,01$) higher than those of passive smokers, and it was shown through correlation and lineal regression analyses that the Co-Hb concentration of active smokers depended in a direct and lineal way on the number of cigarettes smoked, and it was also related with the degree of smoke absorption. The Co-Hb concentration of passive smokers also reflected exposure to the tobacco smoke emitted by active smokers.

MeSH: CARBOXYHEMOGLOBIN, SMOKING, TOBACCO SMOKE POLLUTION, PRIMARY HEALTH CARE.

INTRODUCCIÓN

Conociendo los trastornos producidos o agravados por el hábito de fumar tanto en fumadores activos como en pasivos el gobierno cubano ha puesto en práctica un Programa Nacional de Promoción de Salud, que incluye como componente fundamental la lucha contra el hábito de fumar, bien sea al evitar que el que no fume comience a fumar, o al procurar que el que fuma deje de hacerlo; programa en el que el médico de atención primaria de salud (Médico de la Familia) desempeña una función decisiva en la profilaxis del tabaquismo. Para ello educa a los padres, niños y adolescentes de forma sistemática y eficiente con todos los recursos a su alcance ¹.

Sin embargo el médico de la familia está necesitado de una herramienta que pueda utilizar para luchar contra el hábito de fumar, que vaya más allá de los consejos, las charlas educativas, dinámicas de grupo u otra técnica educativa. Precisa de la medición de una sustancia potencialmente tóxica que le permita determinar el grado de exposición de los fumadores activos y pasivos al humo del tabaco, y que por otra parte, su resultado tenga un impacto importante en la conducta del paciente ante su hábito tóxico. De modo que, el paciente ante el resultado de esta sustancia a niveles tóxicos, se asombre y deje de fumar o modifique su conducta viciosa, al menos, tratando de no afectar a sus compañeros de trabajo, hijos u otro miembro de la familia.

Teniendo en cuenta las condiciones reales en las que el Médico de la Familia se desempeña y las posibilidades de nuestros laboratorios, creemos que la determinación de Carboxihemoglobina en sangre (Co-Hb), producto de la unión de la hemoglobina (Hb) con el monóxido de carbono (CO) generado por la combustión del tabaco podría ayudar mucho en este propósito, además de informarle sobre los efectos que sobre la salud del individuo, tiene la inhalación del CO ^{2,3}, todo esto apoyado por el hecho de que es una técnica sencilla, rápida, confiable, y barata de fácil implantación en laboratorios de áreas de atención primaria de salud ^{4,8}.

La medición de Carboxihemoglobina en sangre en manos del Médico de la Familia le proporcionaría una medida objetiva y cuantitativa del grado de exposición al humo del tabaco en fumadores activos, y también le permitiría de forma objetiva y sustancial definir a los fumadores pasivos. De ésta forma el médico de asistencia no se limitaría a considerar como fumador activo, al

sujeto que refiera éste hábito o al que él sorprenda con un cigarrillo en sus manos, ni clasificaría de forma probabilística a los fumadores pasivos, debido a su exposición ambiental al humo del tabaco emitido por otro individuo. Pero también es importante que el médico tenga en cuenta las peculiaridades de la práctica del hábito de fumar que pudieran influir en la concentración de CO inhalado como son entre otros: el número de cigarrillos consumidos diariamente, el tiempo de exposición, el tipo de tabaco consumido, el grado de inhalación y el uso de filtro o pipa. También debe considerar otros factores independientes del hábito de fumar (dentro de los que están: la ocupación, y el tamaño y ventilación de la vivienda o del centro de trabajo, el tipo de combustible utilizado en la vivienda, entre otras), que contribuyen a incrementar las concentraciones sanguíneas de CO de los fumadores activos y pasivos^{9,10}. Con estos datos y con los niveles en sangre de Co-Hb, el médico de atención primaria no solo conocería la magnitud de la intoxicación por el humo del tabaco (dato aportado por los niveles de Co-Hb), sino que podría actuar, sobre todos los factores modificándolos, y reduciendo al mínimo el daño causado por el tabaco, si es que no se logra persuadir de dejarlo.

Con este trabajo los autores se proponen medir los niveles de Co-Hb como indicador de exposición al humo del tabaco de fumadores activos y pasivos, de dos centros laborales atendidos por un consultorio del Médico de la Familia, de modo que posteriormente como parte de nuestro trabajo pudiéramos actuar, y modificar cada uno de las características propias del hábito de fumar, o de las condiciones laborales que contribuyan a elevar la concentración de Co-Hb como marcador bioquímico de intoxicación por CO generado por la combustión del tabaco.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio descriptivo analítico que tuvo como propósito determinar la concentración de Co-Hb de fumadores activos y pasivos. El trabajo fue llevado a cabo por el médico de familia del consultorio No. 23 perteneciente al Policlínico Docente de Zaza del Medio, del municipio de Taguasco.

La muestra de estudio estaba constituida por 100 individuos laboralmente activos de las fábricas de tabaco LV-8 y de la escogida de despallido R-12 pertenecientes a la empresa de CUBATABACO de la localidad de Zaza del Medio. También se midió la concentración de Co-Hb en un grupo control, quienes referían y aseguraban no ser fumadores ni haber estado expuestos recientemente (al menos 24 horas antes) a fuentes de generación de CO. Eran sujetos supuestamente saludables que asistían al Banco de Sangre Provincial "José Martí y Pérez" de Sancti Spíritus con el propósito de donar sangre.

Todos los sujetos fumadores activos y pasivos, fueron encuestados en su propio centro de trabajo, sobre datos generales y sobre aspectos que pudieran influir en las concentraciones sanguíneas de Co-Hb como es el hábito de fumar, su ocupación y condiciones de la vivienda. Además en ese contacto se le extrajo sangre total con anticoagulante las que fueron enviadas al Laboratorio del Hospital Pediátrico Provincial de Sancti Spíritus donde se procesaron las mismas y se determinó la concentración de Co-Hb de cada individuo. La extracción se realizó entre las 11:00am y 12:00M, para que los fumadores tuvieran tiempo suficiente para practicar su hábito tóxico y garantizar la exposición del resto de los obreros.

El intervalo de referencia para Co-Hb varía ampliamente. Se tomó como valor normal para el porcentaje de saturación de Co-Hb de pacientes sanos no fumadores de zonas rurales de 0,5% y de 1 a 2% para zonas urbanas. Los individuos con valores de Co-Hb superiores a los citados anteriormente fueron considerados como expuestos a concentraciones tóxicas de CO fueran o no fumadores^{4,11}.

La información necesaria para el análisis estadístico fue proporcionada por el resultado de las encuestas, y por los valores de Co-Hb, que también se registraron en la referida encuesta.

Los datos obtenidos en el trabajo fueron procesados en una minicomputadora utilizando el paquete de Software para análisis estadístico denominado SPSS. Se utilizaron las medidas descriptivas: media y desviación estándar (DS) y procedimientos de estadística inferencial como fueron el análisis de varianza aplicando la técnica de Kruskal Wallis (1 Way Anova), y técnicas no paramétricas como Mann Whitney para comprobar diferencias entre medias de grupos independientes. Se aplicó también correlación lineal de Pearson entre el número de cigarrillos consumidos y nivel de Co-Hb, y se realizó la prueba de significación para la pendiente. También se utilizó Chi cuadrado, y test exacto de Fischer para determinar asociación entre diferentes variables. Se trabajó con un nivel de significación de $\alpha=0,05$. Los resultados se muestran en tablas y gráficos.

RESULTADOS

Como se puede observar en la tabla No. 1, se estudiaron un total de 100 obreros, de ellos, 62 en la unidad 12-V y 38 de la fábrica de tabaco LV-8. En la primera unidad fumaban 16 personas lo que representaban el 25, 81% de los obreros de ese centro. En la fábrica LV-8 sólo el 18,42% (7) de los trabajadores fumaban.

Por su parte en la tabla No.2 se expresan los niveles de Co-Hb de la población encuestada. A la simple inspección de los resultados se hace notar que los niveles de Co-Hb de fumadores, no fumadores y del grupo control es indudablemente diferente. Esta apreciación fue confirmada estadísticamente. Los fumadores activos tenían niveles de Co-Hb significativamente superior ($p<0,01$) a los fumadores pasivos tanto en la unidad R-12 como en la fábrica de tabaco LV-8, así como al grupo control. Del mismo modo el contenido de Co-Hb de los fumadores pasivos de cada unidad fue significativamente superior ($p<0,01$) al valor de Co-Hb alcanzada por el grupo control.

La tabla No. 3, tuvo en cuenta el modo de preparación y presentación del tabaco, el número de cigarrillos o tabacos consumidos, la absorción o no, la intensidad de la chupada, los años como fumador, y si fumaba o no en su centro de trabajo. La mayoría de los fumadores (20 de 23) preferían el cigarrillo sin filtro, y necesitaban entre 1 y 10 cigarrillos (60,83%) para satisfacer su hábito tóxico. Sin embargo todos absorbían el humo, el 52,17% (12) lo hacían ligeramente, y el 47,83% (11) profundamente. Los que lo inhalaban el humo profundamente mostraban niveles de Co-Hb superior a los que lo hacían superficialmente, demostrándose relación estadísticamente significativa ($p<0,05$) entre la concentración de Co-Hb y el grado de absorción del humo.

Hay que destacar el resultado de la correlación entre el número de cigarrillos consumidos y el nivel de Co-Hb alcanzado por los fumadores. El resultado de la correlación lineal fue de 0,82 para $p<0,01$, y al aplicársele el análisis de varianza de la regresión lineal para un nivel altamente significativo ($p<0,01$) el resultado fue de $b=0,151756$ y $a=2,00813$. Se le hizo también la prueba de significación para la pendiente la que resultó altamente significativa ($p< 0,01$).

Referente a los años como fumador, el grupo se distribuyó heterogéneamente. Unos hacían apenas 5 años (21,74%) que fumaban, otros 6 años o más, y solamente 1 se había mantenido fumando por más de 30 años. El tiempo relativamente corto como fumadores se debe a la edad considerablemente joven de la población empleada (34 años como promedio).

Al preguntárseles a los fumadores si practicaban la fuma en su centro de trabajo, la respuesta fue similar en los dos centros laborales. En la unidad R-12 el 56,25% expresó que si y en la fábrica de tabacos LV-8, la inmensa mayoría (6 de 7) fumaba en su puesto de trabajo, no demostrándose relación entre el nivel de Co-Hb y la práctica del hábito tóxico en su puesto de trabajo.

También la generalidad de los fumadores pasivos señalaba, que los fumadores activos fumaban a su alrededor, pero sin embargo la mayoría planteaba que no les molestaba el humo emitido por ellos, y afortunadamente el 59,0% de los encuestados, consideraba que en estas unidades

laborales hay una adecuada ventilación siendo superior en la escogida de tabaco R-12 en la que el 62,9% coincidió en éste parecer (tabla No.4).

DISCUSIÓN

El número relativamente pequeño de fumadores (23 de los 100 obreros) se podría explicar en parte con sólo apreciar una vez más la tabla No. 1. Apenas el 8% del total de trabajadores eran hombres, sexo éste último en el que se presenta con mayor frecuencia éste hábito de fumar. El sexo femenino estaba representado por 92 (92%) mujeres de un total de 100 empleados, de ellas eran fumadoras 18 (19,56%).

Los resultados plasmados en la tabla No. 2 demuestran que los fumadores activos estaban más expuestos al humo del tabaco, emitido por ellos mismos, que los fumadores pasivos, pero estos últimos, a la vez, tenían concentraciones de Co-Hb superior a la hallada en los sujetos del grupo control, lo que demuestra que también estaban expuestos al humo de los fumadores voluntarios, por tanto los fumadores pasivos no pueden considerarse como "no fumadores". Aunque son fumadores con niveles de Co-Hb inferior a la de los fumadores voluntarios, están expuestos a niveles de CO superiores a la de las personas sin contacto con el humo del tabaco u otra fuente de CO (Grupo control).

Nuestros resultados fueron muy similares a los hallados por Stewart¹² quienes estudiaron 29000 donantes de sangre y reportaron una media de Co-Hb de 1,5% para no fumadores y 5% para fumadores. También Cole¹³, refieren un 5,9% (d.s. 2,6%) de Co-Hb para fumadores y 1,6% (d.s. 0,6%) en no fumadores.

Otros autores refieren valores de Co-Hb muy similares en no fumadores tales como: 1,2%, 1,03%, 0,91%, 1,8%, 1,34%, 1,3¹⁴. Sin embargo hay otros autores que relatan una gran variabilidad de intervalos de referencia de Co-Hb preconizado en 21 laboratorios de Boston; EUA, con valores variando de 0,4% a 6% en no fumadores, que podrían ser atribuibles a uso de metodologías no debidamente validadas en los laboratorios¹⁵.

En cuanto a los valores de Co-Hb hallados en los fumadores activos y pasivos, es obvio que la verdadera exposición de un fumador voluntario dependerá del tipo de tabaco consumido, de su modo de preparación y presentación (cigarrillos, tabaco torcido pipa), del número de cigarrillos o tabacos fumados, además del comportamiento o patrón del fumador (si absorbe o no el humo, grado de absorción si es que lo hace, años que lleve en práctica su hábito tóxico, etc.) entre otros factores que influyen en el grado de exposición.

A la vez la exposición del fumador pasivo depende de la presencia y cercanía de fumadores en lugares públicos (cafés, tiendas, medios de transporte) de los que no quedan exentos los centros de trabajo.

El riesgo de los fumadores voluntarios e involuntarios depende también del local en el que se fume, de su ventilación, del tiempo de exposición, así como de la posibilidad de tomar aire fresco descontaminado inmediatamente después de una "exposición peligrosa".

En nuestro estudio, de todos los posibles factores relacionados con los niveles sanguíneos de Co-Hb en los fumadores activos, fueron el número de cigarrillos consumidos y el grado de absorción del humo los de mayor significación. El número de cigarrillos consumidos y el porcentaje de Co-Hb tienen una relación lineal, y la concentración de Co-Hb en los fumadores encuestados puede ser predecible si se le aplica la ecuación de la recta ($Y=a+bX$).

También Puente Maesta,¹⁶ obtuvo una ecuación que expresaba la relación entre el nivel de Co-Hb y el número de cigarrillos, en fumadores.

En cuanto al grado de absorción del humo es obvio que en dependencia al grado de inhalación del humo, así será la cantidad de CO que pueda atravesar las vías respiratorias y alcanzar el torrente sanguíneo para incorporarse a la hemoglobina en forma de Carboxihemoglobina.

Después de analizar todos los resultados, se entiende las diferencias entre el porcentaje de Co-Hb de fumadores activos y pasivos están dadas en primer lugar porque fumaban un número relativamente pequeño de sujetos en comparación con la masa de trabajadores, además se observó que los que fumaban en su centro de trabajo, lo hacían en limitadas ocasiones quizás por disciplina laboral, porque el trabajo enteramente manual no se los permitía o tal vez, el hecho de que la mayoría fuera mujer, influía en ello, por cuidar su "apariencia"; además la mayor parte de los obreros manifestaron que no les molesta el humo emitido por los fumadores, lo que es una evidencia indirecta de que la exposición ambiental al humo de tabaco es limitada en estos centros laborales; unido al criterio mayoritario de una correcta ventilación de los locales, apoya la explicación sobre las diferencias entre las concentraciones de Co-Hb de fumadores activos y pasivos. No quiere esto decir que los fumadores pasivos no tengan ningún riesgo, todo lo contrario, sólo significa que el daño expresado como porcentaje de Co-Hb en sangre no ha llegado a la magnitud de los fumadores activos debido aparentemente a una serie de condiciones ya explicadas en la que cobra gran importancia la ventilación de los locales. Después de conocer el grado de exposición de fumadores activos y pasivos al humo del tabaco, determinarle la concentración de Carboxihemoglobina (Co-Hb) y relacionar los niveles de Co-Hb con algunos aspectos dependientes del hábito de fumar y su centro de trabajo, llegamos a las siguientes

CONCLUSIONES

La determinación de Co-Hb en fumadores activos y pasivos constituye una medición objetiva del grado de exposición al humo del tabaco. Los fumadores activos están más expuestos al humo del tabaco que los fumadores pasivos. La concentración de Co-Hb en los fumadores activos depende de forma directa y lineal del número de cigarrillos o tabacos consumidos, y está relacionado positivamente con el grado de absorción del humo. Los fumadores pasivos tienen niveles de Carboxihemoglobina que reflejan exposición al humo del tabaco emitido por los fumadores activos, lo que significa un riesgo para su salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rigol RE. La promoción y la prevención de salud. Los hábitos tóxicos. En: Medicina general Integral. La Habana: Pueblo y Educación;1987.p.61-62.
2. Gurkan Y, Canatay H, Toprak A, Ural E, Toker K. Carbon monoxide poisoning - a cause of increased QT dispersion. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2002; 46(2):180-183.
3. Zevin S, Saunders S, Gourlay SG, Jacob P, Benowitz NL. Cardiovascular effects of carbon monoxide and cigarette smoking. *J Am Coll Cardiol.* 2001; 38(6):1633-1638.
4. Porter WH, Mayer TP. Clinical toxicology. En: Tietz. *Fundamentals of Clinical Chemistry.* New York : Saunders Co;1996. p.436-439.
5. Middlenton ET, Morice AM. Breath carbon monoxide as an indication of smoking habit. *Chest.* 2001; 117(3): 758-763.
6. Sheidman DS, Paz I, Merlet-Ahoroni I, Vremon H, Sterenson DK, Galer. Noninvasive validation of tobacco smokes exposure in late pregnancy using end-tidal carbon monoxide measurements and spectrofotometric determination. *J Perinatol.* 1999;19(5):358-361.
7. Shimazo T, Ikeuchi H, Sugimoto H, Goodwin CW, Mason AAAD Jr, Pruitt BA Jr. Half-life of blood carboxyhemoglobin after short-termed long term exposure to carbon monoxide. *J Trauma* 2000; 49(1):126-31.
8. Lee WW, Mayberry K, Crapo R, Jensen RL. The accuracy of pulse oximetry in the emergency department. *Am J Emerg Med.* 2001; 18:427-31.
9. Behera D, Dash S Yadav SP. Carboxyhaemoglobin in women exposed to different cooking fuels. *Thorax* 1991; 46:344-46.
10. Dieitchman S, Decker J, Santis L. A novel source of carbon monoxide poisoning: Explosives used in construction. *Ann Emerg Med.* 2000; 32:381-284.
11. Gradwohl. Laboratorio de la Hemoglobina. En: Sonnerwirth C, Jaret L. *Investigación de Diagnósticos de Laboratorio Clínico.* La Habana: Científico Técnica;1983. p.456-468.
12. Stewart RD, Baretta, ED, Platte LR. Carboxyhemoglobin level in American blood donors. *JAMA.* 1974; 229:1187-1195.
13. Cole Wald N, Idle M, Smith PG, Bailey A. Carboxyhaemoglobin levels in smokers of filter and plain cigarettes. *Lancet.* 1977; 1:110-111.
14. Siqueira PB, Martins I, Costa A, Andrade L, Esteves MI, Alima. Valores de referencia para Carboxihemoglobina. *Rev Saúde Pública.* 1997; 31(6):618-23.
15. Marshall M. An reference intervals for carboxihemoglobin appropriate. A survey of Boston area Laboratories. *Clin Chem.* 1995; 41:1434-1438.
16. Puente Maesta L, Bahanza MC, Ruiz de Ona JM, Rodriguez Hermosa JL, Taty E. Relationship between tobacco smokes exposure and the concentrations of carboxihemoglobin and hemoglobin. *Arch Bronconeumol.* 1998;34(7):339-343.

ANEXOS

Tabla No.1. Edad y sexo de fumadores y no fumadores.

Sexo	Unidad 12-V (n = 62)						Unidad LV-8 (n = 38)						Total (n = 100)					
	Fuman		No Fuman		Total		Fuman		No Fuman		Total		Fuman		No Fuman		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
M	3	75	1	25	4	6,4	2	50	2	50	4	10,5	5	62,5	3	37,5	8	8
F	13	22,4	45	77,6	58	93,6	5	14,7	29	85,3	34	89,5	18	19,6	74	80,4	92	92
Total	16	25,8	46	74,2	62	100	7	18,4	31	81,6	38	100	23	23	77	77	100	100

Tabla No.2. Niveles de Carboxihemoglobina de fumadores, no fumadores y grupo control.

Parámetro	Unidad 12-V		Unidad LV-8		Control
	Fumadores	No fumadores	Fumadores	No fumadores	
Co-Hb en % Media± DS	4,26 (1,7)	2,01 (0,9)	4,57 (1,68)	2,11 (0,87)	1,1 (0,07)